

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ を用いた THz 波発振素子の

発振強度に関する研究

Study of radiation power from high- T_c superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ THz emitters

筑波大数理物質¹、デルフト工科大²

◦湯浅拓実¹、 柏木隆成¹、 小守優貴¹、 田中大河¹、 太田隆晟¹、 桑野玄気¹、 田邊祐希¹、
中村健人¹、 今井貴之¹、 大野雪乃¹、 金子陽太¹、 鍾俊蘭¹、 辻本学¹、 山本卓²、
南英俊¹、 門脇和男¹

Univ. of Tsukuba¹, Technical Univ. of Delft²

◦T. Yuasa¹, T. Kashiwagi¹, Y. Komori¹, T. Tanaka¹, R. Oota¹, G. Kuwano¹, Y. Tanabe¹, K. Nakamura¹,
T. Imai¹, Y. Oono¹, Y. Kaneko¹, J. Zhong¹, M. Tsujimoto¹, T. Yamamoto², H. Minami¹, K. Kadowaki¹

Email: s-yuasa@ims.tsukuba.ac.jp

高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ (Bi2212) 単結晶の表面をメサ状に加工した素子に直流電圧を結晶 c 軸へ印加することで、THz 帯の電磁波が放出される[1]。この素子は結晶内部の固有ジョセフソン接合で生じる交流ジョセフソン効果を利用したものである。素子動作時のジュール熱が発振特性に大きな影響を与えることから[2]、特性の評価が困難であった。この問題を解消するため、メサ構造下部の Bi2212 基板を排除し、素子からの排熱性を向上させた単独メサ構造が開発され、その特性評価が近年進められている。現在、我々は排熱効率を改善した素子構造を用いて、発振素子の性能限界に関して調べているところである。

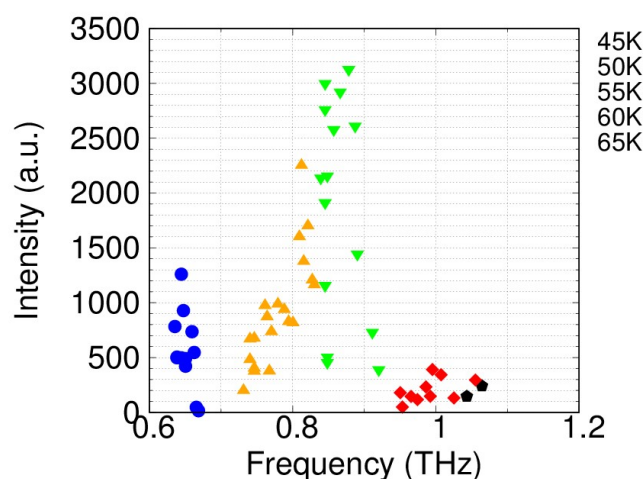


Fig 1. The relationship between observed spectrum peak frequency and intensity.

図 1 は FT-IR を用いて $400 \times 80 \times 2.1 \mu\text{m}^3$ の単独メサから得られたスペクトルの中心周波数とそのピーク強度の関係をまとめたものである。約 0.9 THz に最も強いピークが確認できる。これは TM(2,0)モードによる空洞共振周波数 0.892 THz と非常に近い値となっている。排熱効率の改善により、従来構造では観察されにくかった TM(2,0)のような高次のモードも明確に観測されるようになってきた。現在はこれら高次のモードも含め、素子の発振出力の決定要因を調べており、当日はそれらについて議論する。

[1] L. Ozyuzer *et al.*, Science **318**, 1291–1293 (2007).

[2] H. Minami *et al.*, Rev. B **89**, 054503 (2014).

[3] T. Kashiwagi *et al.*, Appl. Phys. Lett. **106**, 092601 (2015).